

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/>	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BREVET PROFESSIONNEL INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

SESSION 2018

ÉPREUVE E1 ÉTUDE D'UNE INSTALLATION OU D'UN ÉQUIPEMENT

DOSSIER CORRIGÉ

A l'attention des correcteurs

BP INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES	Code : C18SP-BP IEE U10	Session 2018	DOSSIER CORRIGÉ
E1 – ÉTUDE D'UNE INSTALLATION OU D'UN ÉQUIPEMENT	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page DC 1/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Mise en situation professionnelle :

À travers ce dossier, vous êtes chargé de la préparation des interventions relatives aux activités suivantes :

Partie A – Installation de l'éclairage du gymnase

- Déterminer le nombre de luminaires pour une utilisation compétition
- Déterminer le nombre de luminaires pour une utilisation normale

Partie B – Choix de l'abonnement en énergie

- Choisir le dispositif de protection en tête de ligne
- Choisir le type d'abonnement

Partie C – Modification de la distribution électrique

- Vérifier la prise de terre
- Proposer un schéma de raccordement d'un Vigirex

Partie D – Installation de l'alarme incendie

- Choisir l'alarme incendie à installer
- Proposer un schéma de raccordement de la centrale

Partie E – Vérification des habilitations des intervenants

- Désigner les intervenants selon leur titre d'habilitation

Barème de notation :

	Temps conseillé	Barème
Lecture des dossiers	15 min	
Partie A – Installation de l'éclairage du gymnase	40 min	/ 50
Partie B – Choix de l'abonnement en énergie	55 min	/ 40
Partie C – Modification de la distribution électrique	1h 20min	/ 45
Partie D – Installation de l'alarme incendie	30 min	/ 35
Partie E – Vérification des habilitations des intervenants	20 min	/ 20
	Total	/ 190
	NOTE	/20

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Remarques :

- Les réponses sont à inscrire aux endroits prévus sur le sujet.
- Pour répondre aux différentes questions, vous vous appuyerez sur les documents constituant le dossier technique (DT 1/8 à DT 8/8) et le dossier ressource (DR 1/21 à DR 21/21).

Partie A – Installation de l'éclairage du gymnase

➔ Afin de répondre au cahier des charges qui stipule que l'allumage de l'éclairage de l'aire sportive devra être fractionné selon l'utilisation choisie (compétition ou normal) les luminaires sont équipés d'un système à double allumage qui permet d'allumer 2 ou 4 tubes simultanément.

Vous devez déterminer le nombre de luminaires nécessaires pour les différentes utilisations.

✓ En utilisation compétition :

A.1) Déterminer le niveau d'éclairement minimum requis pour éclairer l'aire de sport du gymnase en utilisation compétition.

$$E = 500 \text{ lux}$$

A.2) L'étude d'éclairage de l'aire de sport nécessite de connaître sa surface. Déterminer la longueur et la largeur de cette aire, puis calculer sa surface.

Sachant que $1\text{cm} = 200\text{cm}$ (ou 2m)

Longueur : $24 \times 2 = 48 \text{ m}$

Largeur : $13.4 \times 2 = 26.8 \text{ m}$

A.3) Les luminaires seront fixés en applique à 7m du sol et la hauteur de plan utile est au niveau du sol, donc nulle. Calculer l'indice du local.

$$k = \frac{a \times b}{h(a+b)} = \frac{48 \times 26,8}{7 \times (48 + 26,8)} = 2,45$$

A.4) Le symbole photométrique des luminaires retenus est 0.78D. A l'aide du coefficient de réflexion des parois figurant dans les dossiers ressources et technique, déterminer le facteur d'utilance.

$$U = 0.88$$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.5) Le facteur compensateur de dépréciation du local étant de 1.3, calculer le flux lumineux total minimum requis pour une utilisation « compétition » du gymnase.

$$F = \frac{E \times a \times b \times d}{U \times \eta} = \frac{500 \times 48 \times 26,8 \times 1,3}{0,88 \times 0,78} = 1218\ 182 \text{ lm}$$

A.6) Le choix des luminaires s'est porté sur des TITUS SPORT, version 4 lampes de 80W. Choisir les luminaires adaptés au gymnase.

Réf : 96205439

A.7) Calculer le nombre de luminaires nécessaires pour une utilisation compétition de l'aire de sport du gymnase. (Arrondir au nombre entier supérieur).

$$N = \frac{F}{n \times Fl} = \frac{1218182}{4 \times 6100} = 50$$

✓ **En utilisation normale :**

A.8) Calculer le flux total des luminaires à installer pour une utilisation « normale ».

$$F = \frac{E \times a \times b \times d}{U \times \eta} = \frac{300 \times 48 \times 26,8 \times 1,3}{0,88 \times 0,78} = 730\ 909 \text{ lm}$$

A.9) Sachant que 12 luminaires auront leurs 4 tubes allumés en permanence, calculer le nombre de luminaires dont on n'allumera que 2 tubes à installer lors d'une utilisation « normale ». (Arrondir au nombre entier supérieur).

Flux des luminaires 4 tubes allumés : $F = 12 \times 4 \times 6100 = 292800 \text{ lm}$

Flux restant à fournir par les luminaires 2 tubes allumés : $F = 730909 - 292800 = 438109 \text{ lm}$

$$N = 438109 / (2 \times 6100) = 36 \text{ luminaires}$$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie B – Choix de l'abonnement en énergie

➔ Suite au bilan de l'appareillage à installer, vous êtes amené à choisir le dispositif de protection situé en tête de ligne de l'installation ainsi que l'abonnement que vous aurez à proposer au client.

B.1) À partir des informations du tableau ci-dessous et du dossier ressource, compléter le bilan des puissances.

Désignation	Qte	Puissance installée	Coeff. Simult. k	Puissance totale
Éclairage gymnase-fluos 4x80W (320W)	50	16000	1	16000
Éclairage tribunes-fluos 2x58W (116W)	16	1856	1	1856
<u>Éclairage hall + circulations</u>				
Downlights 2x26W (52W)	12	624	1	624
Fluos 2x58W	11	1276	1	1276
Éclairage vestiaires-fluos 2x58W	20	2320	1	2320
Éclairage sanitaires-fluos 2x58W	8	928	0,6	742,4
Éclairage L.T. & Rgt-fluos 2x58W	21	2436	0,8	1461,4
<u>Éclairage locaux annexes (Bureau/Réunion/Buvette)</u>				
Downlights 2x26W (52W)	12	624	0,8	499,2
Fluos 4x14W (56W)	8	448	0,8	358,4
Éclairage façade-hublots 20W	8	160	1	160
Prise de courant 50W	50	2500	0,8	2000
<u>Lot chauffage – ventilation</u>				
<input type="checkbox"/> Extracteur 150W	4	4*150	0,8	12480
<input type="checkbox"/> CTA 7kW + 2x1.5kW		10000		
<input type="checkbox"/> Chaufferie		2000W		
<input type="checkbox"/> Clim		3000W		
	Total	15600		
<u>Chauffage électrique</u>				
<input type="checkbox"/> Convecteur 1000W	7	7*1000	1	24000
<input type="checkbox"/> Convecteur 1500W	2	2*1500		
<input type="checkbox"/> Convecteur 2000W	7	7*2000		
TOTAL				63777,60 W

B.2) À Partir du bilan des puissances établi auparavant et du document ressource, en déduire l'abonnement adapté à cette installation que vous allez proposer au client.

TARIFICATION : Bleu Jaune Vert

PUISSANCE SOUSCRITE : 66 kVA

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.3) En fonction de cette puissance souscrite, calculer le courant maximal de l'installation I_t par phase.

$$S_t = UI_t\sqrt{3} \rightarrow I_t = S_t \div (U\sqrt{3}) = 66000 \div (400\sqrt{3}) = 95,37A$$

B.4) Choisir le disjoncteur EasyPact CVS nécessaire en tenant compte d'une marge de 10% pour d'éventuels appareils à rajouter par la suite.

Détail du choix :

10% de 95,37 A correspond à 9,537 A

$$I_t = 95,37 + 9,537 = 104,907 A$$

Référence : LV516322

➔ Malgré l'étude d'éclairage réalisée et le CCTP, vous voulez proposer la mise en conformité avec la réglementation RT2012 à votre client. L'objet consiste à équiper l'installation de luminaires à LED.

Le tableau ci-dessous renseigne sur les caractéristiques des luminaires équivalents.

Caractéristiques Éclairage fluo	Caractéristiques Éclairage LED
Titus Sport (THORN) 55lm/W - 4x80W	Titus Sport (THORN) pas de substitut à LED 55lm/W - 4x80W
AquaForce II T26 version HF 65lm/W - 2x58W	Nextrema 4000-840 TWW (TRILUX) 100lm/W - 45W
Omega 60lm/W - 4x14W	Belviso C1 600 LED3900nx (TRILUX) 105lm/W - 37W
Downlightsfluo compact ENKA (GAL) 69lm/W - 2x26W	Encastré Aéro LED circulaire (SECOM) 100lm/W - 15W

À partir de ces nouveaux luminaires, vous êtes amené à choisir, si nécessaire, le nouvel abonnement pour votre client.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.5) Compléter le nouveau bilan des puissances.

Désignation	Puissance unitaire	Qte	Puissance installée	Coeff. Simult. k	Puissance totale
Éclairage gymnase-LED	320	50	16000	1	16000
Éclairage tribunes-LED	45	26	1170	1	1170
Éclairage hall + circulations LED	15	29	435	1	435
	45	18	810		810
Éclairage vestiaires-LED	45	36	1620	1	1620
Éclairage sanitaires-LED	45	13	585	0,8	468
Éclairage L.T. & Rgt-LED	45	35	1575	0,6	945
Éclairage locaux annexes (Bureau/Réunion/Buvette) LED	15	29	435	0,8	348
	37	6	222	0,8	177,6
Éclairage façade-hublots	20W	8	160	1	160
Prise de courant 50W	50W	50	2500	0,8	2000
Lot chauffage – ventilation <input type="checkbox"/> Extracteur 150W <input type="checkbox"/> CTA 7kW + 2x1.5kW <input type="checkbox"/> Chaufferie <input type="checkbox"/> Clim	150W 7kW + 2x1.5kW 2000W 3000W	4	4*150 10000 2000W 3000W	0,8	12480
		Total	15600		
Chauffage électrique <input type="checkbox"/> Convecteur 1000W <input type="checkbox"/> Convecteur 1500W <input type="checkbox"/> Convecteur 2000W	1000W 1500W 2000W	7	7*1000	1	24000
		2	2*1500		
		7	7*2000		
TOTAL					60613,60 W

B.6) À partir du nouveau bilan des puissances, préciser s'il est nécessaire de changer d'abonnement. Justifier votre réponse.

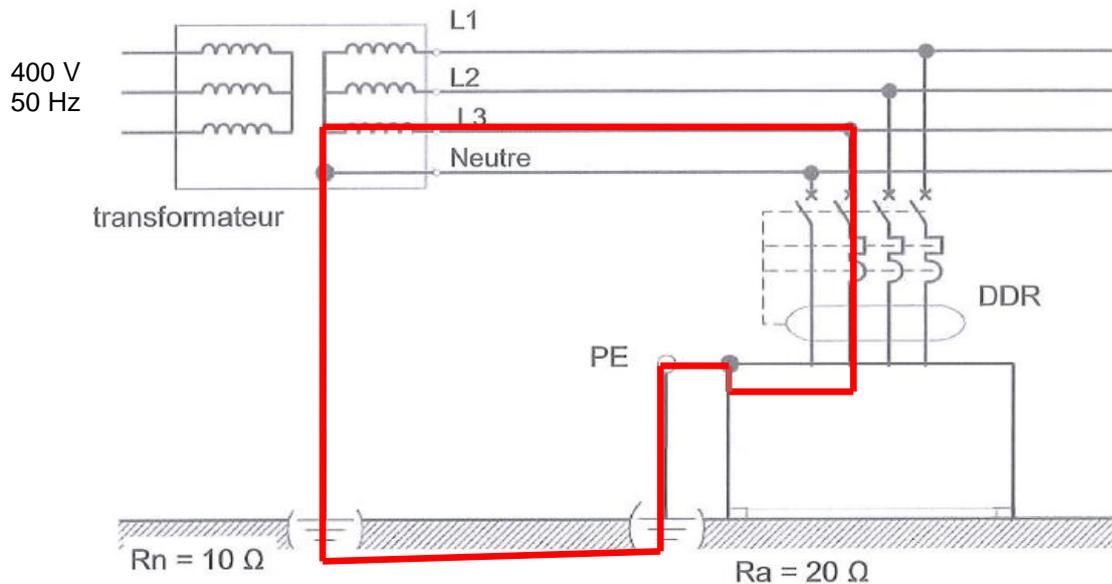
Les puissances souscrites possibles sont : 36/42/48/54/60/66/72/..... (en kVA)

Pour une puissance de 60613 VA la puissance souscrite sera de 66 kVA. Il n'est donc pas nécessaire de changer cet abonnement.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie C – Modification de la distribution électrique

⇒ Le schéma de liaison à la terre de l'installation est le suivant :



Vous devez vérifier que cette installation assure bien la protection des personnes.

C.1) Préciser le rôle des schémas de liaison à la terre.

Le rôle des schémas de liaison à la Terre est d'assurer la sécurité des personnes et du matériel.

C.2) D'après le schéma ci-dessus et le CCTP, identifier le type de schéma de liaison à la terre de l'installation du gymnase en précisant la signification de chacune des lettres de sa codification.

Schéma de liaison à la terre : TT

1^{ère} lettre T : Le neutre du transformateur est relié à la terre
2^{ème} lettre T : Les masses des équipements des utilisateurs disposent de leur propre raccordement à la terre

C.3) Calculer le courant de défaut I_d présumé (on prendra le cas d'un défaut franc). Représenter sur le schéma la boucle de défaut.

$$I_d = \frac{V_d}{(R_a + R_n)} = \frac{230}{(20 + 10)} = 7,37 \text{ A}$$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.4) Calculer la tension de contact U_c présumée. Préciser si cette tension est dangereuse (en admettant que le local soit sec).

$$U_c = R_a \times I_d = 20 \times 7,37 = 147,4 \text{ V} \quad \text{Dangereux car } > 50\text{V}$$

⇒ En plus du disjoncteur général EasyPact, il a été décidé de compléter la protection de l'ensemble du circuit général par un relais différentiel de signalisation et protection à tore séparé de type Vigirex (RH99M).

La notice de cet appareil est en anglais.

Vous êtes chargé de proposer un schéma d'installation de cette protection.

C.5) Déterminer le temps de coupure t_c qu'impose la norme.

Temps de coupure maximal : 0,2s

C.6) Calculer le calibre du relais différentiel $I_{\Delta n}$.

$$I_{\Delta n} < \frac{U_L}{R_a} = \frac{50}{20} = 2,5 \text{ A}$$

C.7) Choisir le relais différentiel à associer au disjoncteur, sachant il sera alimenté par la tension simple du réseau.

Référence : 56173 ou 56193

C.8) Traduire les mots ci-dessous issus de la notice (relier les mots entre eux).

A twisted wire	•	un appareil
A device	•	l'alimentation
Voltage	•	un conducteur torsadé
Power supply	•	le seuil
Threshold	•	la tension

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.9) Répondre (par vrai ou faux) aux affirmations ci-dessous et justifier en citant le paragraphe de la notice.

Questions	V	F	Justification
1. Un test avec déclenchement n'est pas obligatoire à la mise en route de l'installation.		x	A test with tripping is compulsory on installation startup
2. Il faut éteindre toutes les alimentations avant d'intervenir sur l'appareil.	x		Switch off the general and auxiliary power supply to the device prior to any work on or in the device
3. Le réglage du seuil $I_{\Delta n}$ doit être inférieur à 300mA.		x	Fault threshold $I_{\Delta n}$ must never be set to less than 300mA
4. Il n'est pas toujours nécessaire d'utiliser un dispositif de détection de tension pour confirmer l'absence de tension.		x	Always use an appropriate voltage detection device to confirm the absence of voltage

C.10) Déterminer le réglage du relais différentiel qu'il conviendra d'effectuer.

Sensibilité : 1 A

Temps de coupure : 0,15s

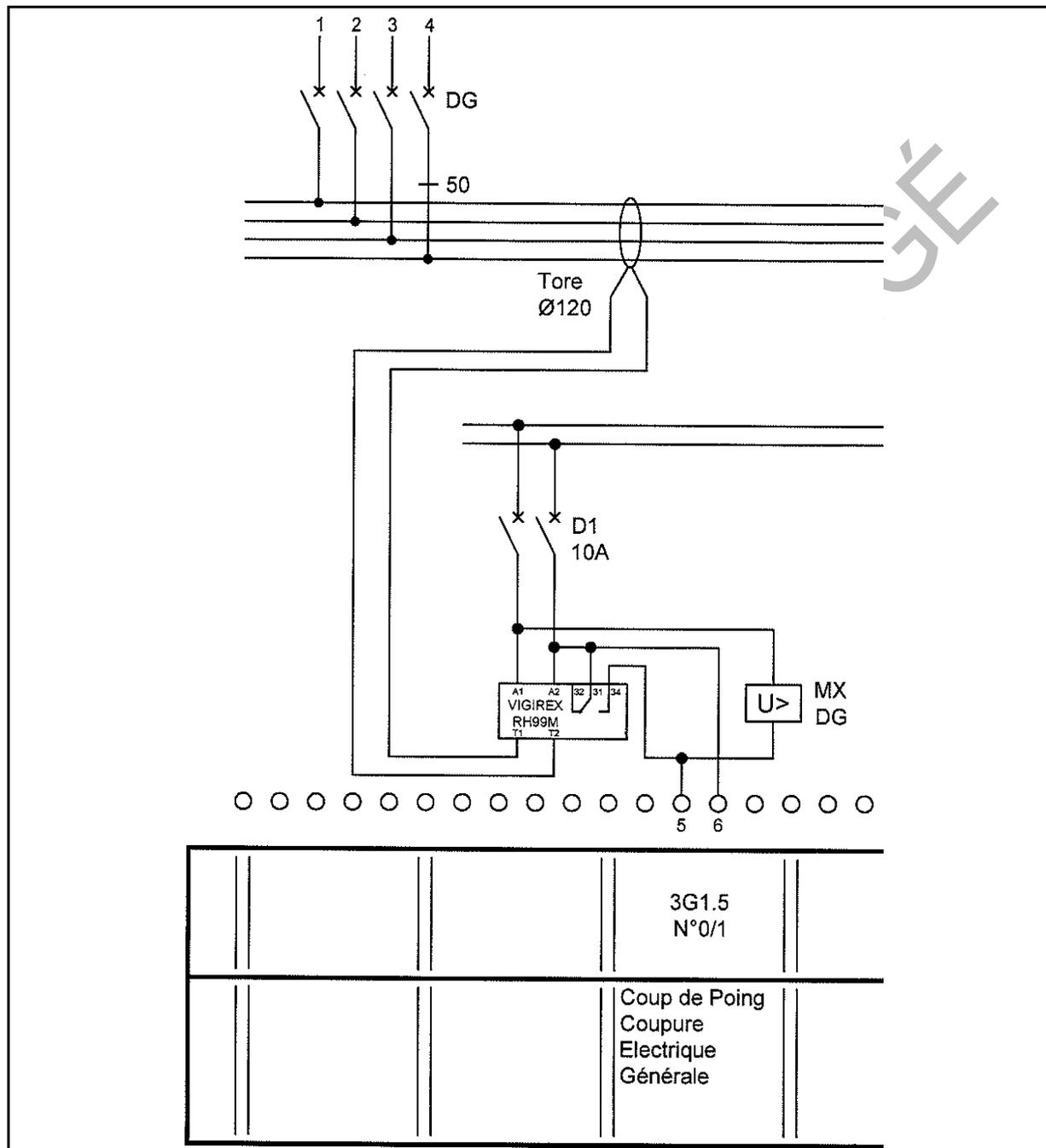
C.11) Sur le schéma de câblage de la notice, le Vigirex est systématiquement associé à une bobine (MX ou MN). Expliquer la différence de fonctionnement de ces bobines selon leur branchement.

MX : Elle permet l'ouverture du circuit à distance et par déclenchement du disjoncteur dès que la bobine est mise sous tension.

MN : Elle permet l'ouverture du circuit à distance et par déclenchement du disjoncteur dès que la bobine est hors tension.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.12) Proposer un schéma de raccordement du système d'arrêt d'urgence du dispositif du TGBT.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie D – Installation de l'alarme incendie

⇒ Le CCTP précise l'implantation d'une alarme incendie.
Vous êtes chargé d'effectuer le choix de cet appareillage, puis d'en préparer l'installation.

D.1) Préciser le type d'établissement du gymnase.

Type d'Etablissement : X

D.2) Déterminer la capacité réglementaire du gymnase avec spectateurs sachant que la superficie totale est de 1550 m² (arrondir à l'unité).

Nombre de personnes = $1550 \div 8 = 193,75$ soit 194 personnes

D.3) Préciser la catégorie minimale du SSI à installer.

SSI de catégorie A minimum

D.4) Déterminer ainsi le type d'équipement d'alarme à installer.

EA de type 4

D.5) Nommer les 2 types de câbles nécessaires à l'installation de cette alarme incendie.

C2 et CR1

D.6) Préciser leurs particularités.

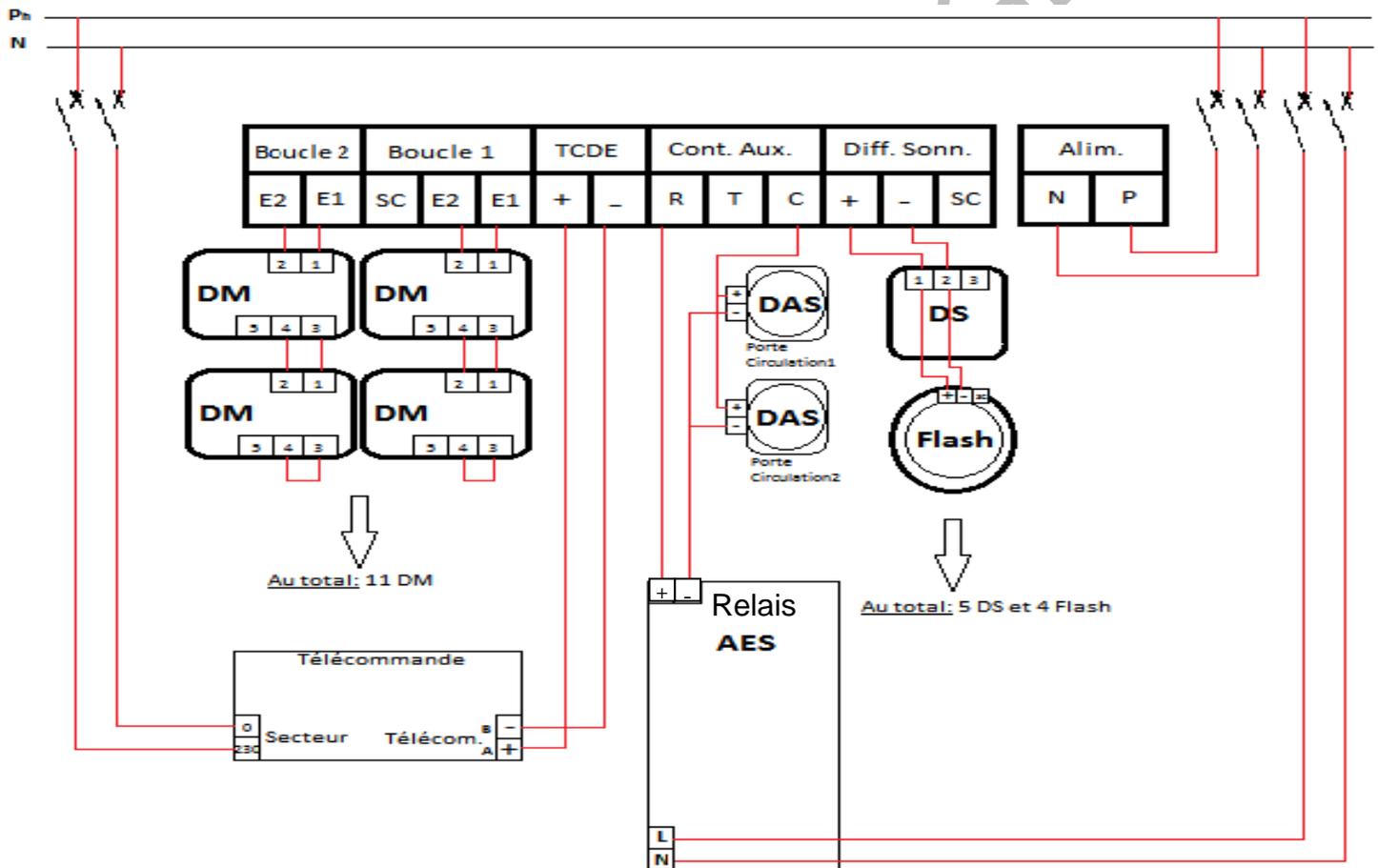
C2 : Non propagateur de flamme

CR1 : Résistant au feu

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D.7) Proposer un schéma de raccordement de la centrale aux différents éléments constituant l'alarme.

- Consignes :
- réaliser la liaison entre les différents éléments de l'alarme,
 - respecter scrupuleusement les consignes de câblage du constructeur,
 - effectuer le travail avec le plus grand soin,
 - éviter au maximum les croisements,
 - respecter les normes en vigueur concernant les éventuels rajouts de symboles dans le schéma.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie E – Vérification des habilitations des intervenants

➔ Le chef de chantier souhaite vérifier les habilitations des personnes présentes lors des finitions ainsi que celles des employés du gymnase.

E.1) Indiquer le principal document qui rappelle les prescriptions de sécurité électrique.

NFC-15100 NFC-18510 Code du Travail

E.2) Le gardien devra être en mesure d'effectuer des opérations d'ordre électrique. Pour cela il devra être habilité BS. Préciser à quoi correspond ce titre d'habilitation.

Chargé de travaux
 Chargé d'interventions générales
 Chargé d'interventions élémentaires

E.3) Avec son titre d'habilitation BS, le gardien devra remplacer des fusibles dans certaines conditions. Il devra notamment remplacer des fusibles de 63A. Justifier si son titre d'habilitation est cohérent par rapport à ce type d'intervention.

Non son habilitation n'est pas cohérente car elle ne lui permet pas de remplacer un fusible de 63A. L'habilitation BS le limite à 32A

E.4) Le gardien, habilité BS, pourra réaliser des interventions électriques exclusivement en mode hors tension. Pour cela il sera amené à effectuer une mise en sécurité qui comporte 3 étapes. Citer ces 3 étapes.

- Mise hors tension (séparation et condamnation)
- Vérification absence de tension (VAT)
- Identification

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

E.5) Les peintres habilités B0 doivent intervenir dans le local « gardien » où se trouve le tableau général qui est en cours de réalisation (donc ouvert) et comportant des pièces nues sous tension. Préciser, en justifiant, s'ils peuvent intervenir (si oui, sous quelles conditions ?)

Le tableau étant ouvert, n'est pas IP2X et des pièces nues sous tensions sont accessibles. Le local est donc considéré comme un local d'accès réservé.

Les peintres doivent être désignés et habilités pour y pénétrer et ne peuvent pas approcher à moins de 30cm du tableau.

Ils ne pourront approcher plus près que si le tableau est refermé ou que l'alimentation électrique de ce dernier est consignée.

E.6) Afin que les peintres puissent intervenir dans le local « gardien », en toute sécurité, le tableau général doit-être consigné. L'entreprise d'électricité qui intervient sur ce chantier est absente le jour de leur intervention. Le chef d'équipe des peintres, chargé de chantier habilité B0, décide de réaliser cette consignation lui-même. Préciser si ce chef d'équipe est habilité à réaliser cette consignation.

Le chef d'équipe des peintres est habilité B0 chargé de chantier. Cette habilitation ne l'autorise pas réaliser cette consignation lui-même.